

## IMAGE PICKUP SIGNAL PROCESSING UNIT

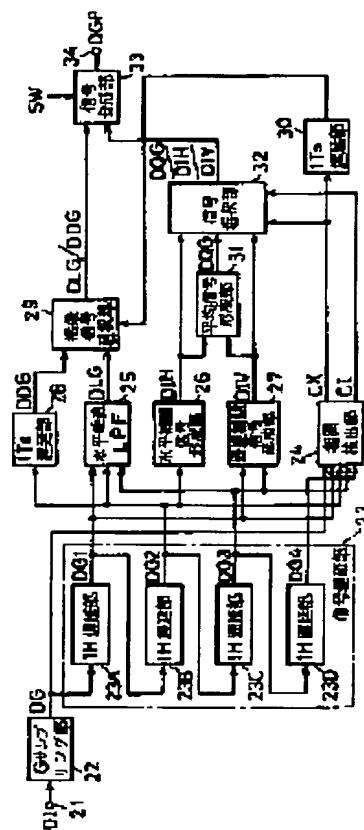
Patent number: JP9084031  
 Publication date: 1997-03-28  
 Inventor: NISHIWAKI KAZUHIKO  
 Applicant: SONY CORP  
 Classification:  
 - International: H04N9/07  
 - European:  
 Application number: JP19950239924 19950919  
 Priority number(s):

REFERENCE 2

## Abstract of JP9084031

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce deterioration in the reproduced image by interpolating a green (G) primary color signal of an image pickup device using a filter array.

**SOLUTION:** Horizontal, vertical, and average interpolation signal generating sections 26, 27, 31 generate horizontal, vertical, and average interpolation signal with respect to a non-sampling period for an output signal of a G sampling section 22. A signal selection section 32 selects any of a horizontal interpolation signal, a vertical interpolation signal, and an average interpolation signal depending on a relation between the horizontal interpolation signal and the vertical interpolation signal with respect to a signal from a picture element in the vicinity of a picture element corresponding to a non-sampling period in the G sampling output signal. A signal composite section 33 composites the G sampling output signal as an interpolation signal with respect to the G sampling output signal to the horizontal interpolation signal, the vertical interpolation signal or the average interpolation signal selected by the signal selection section 32.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-84031

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 9/07

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 9/07

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平7-239924

(22)出願日

平成7年(1995)9月19日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 西脇 和彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会社内

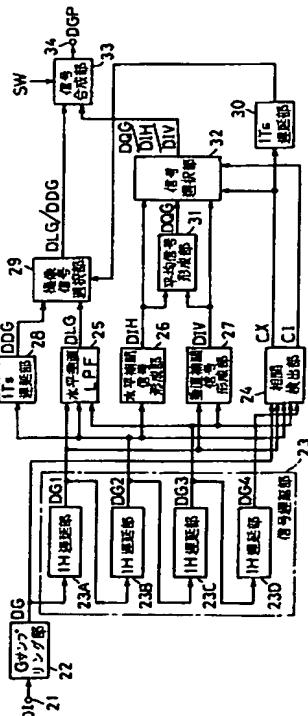
(74)代理人 弁理士 神原 貞昭

(54)【発明の名称】 撮像信号処理回路

(57)【要約】 (修正有)

【課題】撮像信号に基づいて緑色原色信号を形成するにあたり、それについての補間を、再生画像の解像度の低下、折り返し歪等を生じることなく行う。

【解決手段】緑色サンプリング出力信号を得るGサンプリング部22と、緑色サンプリング出力信号における非サンプリング期間に対する水平及び垂直補間信号及び平均補間信号を得る補間信号形成部26, 27, 31と、緑色サンプリング出力信号における非サンプリング期間に対する画素の近傍の画素からの信号に関する水平相関信号と垂直相関信号との相互関係に応じて水平補間信号、垂直補間信号及び平均補間信号のいずれかを選択する信号選択部32と、選択された水平補間信号、垂直補間信号もしくは平均補間信号を、緑色サンプリング出力信号に対する補間信号として緑色サンプリング出力信号と合成する信号合成部33とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の画素が配列形成された撮像面部に上記複数の画素に夫々対応する複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイが配された固体撮像素子から、上記撮像面部における水平方向読出ライン毎に上記複数の画素の各々に応じて得られる撮像信号に対するサンプリングを行い、上記フィルタアレイにおいて市松模様状に配された複数のカラーフィルタに対応する画素からの特定信号成分を取り出し、取り出された特定信号成分を含むサンプリング出力信号を得るサンプリング部と、

上記サンプリング出力信号における上記特定信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間についての水平補間信号及び垂直補間信号を上記サンプリング出力信号に基づいて得るとともに、上記水平補間信号と上記垂直補間信号との平均もしくは重みつき平均に相当する平均補間信号を得る補間信号形成部と、

上記サンプリング出力信号における上記非サンプリング期間に対応する画素の近傍に配された複数の画素の夫々に応じて得られる信号についての水平方向相関及び垂直方向相関を夫々あらわす水平相関信号及び垂直相関信号を、上記サンプリング出力信号に基づいて得る相関信号形成部と、

上記水平相関信号と上記垂直相関信号との差が所定値以上である場合、上記水平相関信号が上記垂直相関信号以上であるとき上記垂直補間信号を選択するとともに、上記水平相関信号が上記垂直相関信号より小であるとき上記水平補間信号を選択し、さらに、上記水平相関信号と上記垂直相関信号との差が所定値未満である場合、上記平均補間信号を選択する信号選択部と、

該信号選択部により選択された上記水平補間信号、上記垂直補間信号もしくは上記平均補間信号を、上記サンプリング出力信号に対する補間信号として上記サンプリング出力信号と合成する信号合成部と、を備えることを特徴とする撮像信号処理回路。

【請求項2】サンプリング部から得られるサンプリング出力信号に対する水平低域通過フィルタ及び垂直低域通過フィルタを形成する水平垂直低域通過フィルタ部と、相関信号形成部において得られる水平相関信号と垂直相関信号との差が所定値以上である場合、上記サンプリング部から得られるサンプリング出力信号を上記水平垂直低域通過フィルタ部を通じることなく信号合成部に供給し、上記相関信号形成部において得られる水平相関信号と垂直相関信号との差が所定値未満である場合、上記水平垂直低域通過フィルタ部を通じた撮像信号を上記信号合成部に供給する撮像信号選択部とを備えることを特徴とする請求項1記載の撮像信号処理回路。

【請求項3】補間信号形成部が、サンプリング出力信号における特定信号成分が取り出されない非サンプリング期間についての水平補間信号を得る水平補間信号形成

部、上記サンプリング出力信号における非サンプリング期間についての垂直補間信号を得る垂直補間信号形成部、及び、上記水平相関信号と上記垂直相関信号との平均もしくは重みつき平均をあらわす平均補間信号を得る平均信号形成部を含んで成ることを特徴とする請求項1または2記載の撮像信号処理回路。

【請求項4】補間信号形成部が、サンプリング部からのサンプリング出力信号における特定信号成分が取り出されない非サンプリング期間についての水平補間信号を得る水平補間信号形成部、上記サンプリング出力信号における非サンプリング期間についての垂直補間信号を得る垂直補間信号形成部、及び、上記プリング部からの撮像信号に対する水平低域通過フィルタ及び垂直低域通過フィルタを形成し、上記水平相関信号と上記垂直相関信号との平均に相当する平均補間信号を得る水平垂直低域通過フィルタ部を含んで成ることを特徴とする請求項1または2記載の撮像信号処理回路。

【請求項5】複数の画素が配列形成された撮像面部に上記複数の画素に夫々対応する複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイが配された固体撮像素子から、上記撮像面部における所定の水平方向読出ライン毎に上記複数の画素の各々に応じて得られる撮像信号に対するサンプリングを行い、上記複数のフィルタアレイにおける市松模様状に配されたカラーフィルタに対応する画素からの特定信号成分を取り出してサンプリング出力信号を得るサンプリング部と、

上記サンプリング出力信号における上記特定信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間についての水平補間信号及び垂直補間信号、さらには、上記水平補間信号と上記垂直補間信号との平均もしくは重みつき平均をあらわす平均補間信号を上記撮像信号に基づいて得る補間信号形成部と、

上記サンプリング出力信号における上記非サンプリング期間に対応する画素の近傍に配された複数の画素が水平方向に配列された2個の組に組分されたもとで、各組を成す2個の画素に応じて夫々得られる信号の差の絶対値を重みつけ加算することにより水平相関信号を得る水平相関信号形成部と、

上記サンプリング出力信号における上記非サンプリング期間に対応する画素の近傍に配された複数の画素が垂直方向に配列された2個の組に組分されたもとで、各組を成す2個の画素に応じて夫々得られる信号の差の絶対値を重みつけ加算することにより垂直相関信号を得る垂直相関信号形成部と、

上記水平相関信号及び上記垂直相関信号の状況に応じ、上記補間信号形成部からの上記水平補間信号、上記垂直補間信号及び上記平均補間信号を用いて上記撮像信号に対する補間を行う信号補間部と、を備えることを特徴とする撮像信号処理回路。

【請求項6】信号補間部が、水平相関信号形成部からの

水平相関信号と垂直相関信号形成部からの垂直相関信号との差が所定値以上である場合、上記水平相関信号が上記垂直相間信号以上であるとき補間信号形成部からの垂直補間信号を選択するとともに、上記水平相関信号が上記垂直相間信号より小であるとき上記補間信号形成部からの水平補間信号を選択し、さらに、上記水平相関信号と上記垂直相間信号との差が所定値未満である場合、上記補間信号形成部からの平均補間信号を選択する信号選択部と、該信号選択部により選択された上記水平補間信号、上記垂直補間信号もしくは上記平均補間信号を、上記サンプリング出力信号に対する補間信号として上記サンプリング出力信号と合成する信号合成部とを含んで成ることを特徴とする請求項5記載の撮像信号処理回路。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、複数の画素が配列形成された撮像面部に複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイが配された固体撮像素子から得られる撮像信号に、各種の信号処理を施す撮像信号処理回路に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】映像信号を形成するビデオカメラ等を構成すべく用いられる固体撮像素子は、半導体基体に、光電変換を行う多数の画素が配列形成されるとともに、各画素で得られた信号電荷を転送する電荷結合素子(CCD)等で形成された電荷転送領域が設けられて成る撮像面部を有するものとされる。そして、このような固体撮像素子が、カラー映像信号を形成するカラービデオカメラを構成すべく用いられるにあたっては、例えば、撮像面部に、そこに配列形成された複数の画素に夫々対応する複数のカラーフィルタの配列をもって構成されるフィルタアレイが配されて、画像光がフィルタアレイの各カラーフィルタを通じてそれに対応する画素に入射するようになる。

【0003】フィルタアレイを形成する複数のカラーフィルタは、例えば、赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタの3種類を含むものとされる。フィルタアレイにおける赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタの配置様には、種々の形式が提案されており、それらのうちの一つに、緑色フィルタが市松模様を描くように配され、それに加えて赤色フィルタ及び青色フィルタの夫々が、緑色フィルタと赤色フィルタとが交互に配されてなる列、及び、青色フィルタと緑色フィルタとが交互に配されてなる列を、互いに直交する二方向の夫々において交互に形成するように配されて成る、緑市松赤/青線順次配列と称されるものがある。そして、このような互いに直交する二方向が、夫々、水平方向及び垂直方向とされる。

【0004】斯かるフィルタアレイを伴う撮像面部を有した固体撮像素子にあっては、例えば、赤色フィルタを

通じた画像光が入射する画素に、画像光中の赤色光に対応する信号電荷が蓄積され、緑色フィルタを通じた画像光が入射する画素に、画像光中の緑色光に対応する信号電荷が蓄積され、青色フィルタを通じた画像光が入射する画素に、画像光中の青色光に対応する信号電荷が蓄積される。そして、所定のタイミングをもって、各画素に蓄積された信号電荷が、各水平方向が画素列毎に、順次、CCD等が用いられて形成された電荷転送領域を通じて、出力部へと読み出され、出力部からそれに読み出された信号電荷に基づく撮像信号が得られる。この撮像信号は、赤色フィルタに対応する画素からの信号電荷に基づく赤色信号成分、緑色フィルタに対応する画素からの信号電荷に基づく緑色信号成分、及び、青色フィルタに対応する画素からの信号電荷に基づく青色信号成分を含むものとされる。

【0005】固体撮像素子から得られる撮像信号に基づいてカラー映像信号が形成されるにあたっては、例えば、撮像信号からそれに含まれる赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分の夫々がサンプリングによって取り出されて、赤色信号成分に対応した赤色原色信号、緑色信号成分に対応した緑色原色信号及び青色信号成分に対応した青色原色信号が形成される。そして、赤色原色信号、緑色原色信号及び青色原色信号に基づいて、輝度信号及び搬送色信号が形成され、輝度信号と搬送色信号とが合成されてカラー映像信号が得られるようになる。斯かる際、撮像信号からそれに含まれる赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分の夫々がサンプリングによって取り出されるにあたっては、撮像信号に対する赤色信号成分を取り出すためのサンプリングが、撮像面部における赤色フィルタを通じた画像光が入射する画素の配列に応じて行われ、また、撮像信号に対する緑色信号成分を取り出すためのサンプリングが、撮像面部における緑色フィルタを通じた画像光が入射する画素の配列に応じて行われ、さらに、撮像信号に対する青色信号成分を取り出すためのサンプリングが、撮像面部における青色フィルタを通じた画像光が入射する画素の配列に応じて行われる。

【0006】撮像面部に配されるフィルタアレイにおける赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタの配置様が緑市松赤/青線順次配列とされるもとにあっては、例えば、撮像面部における緑色フィルタを通じた画像光が入射する画素の配列は、緑色フィルタの配列に伴って市松模様状とされる。従って、撮像信号に含まれる緑色信号成分は1画素置きの画素に蓄積された信号電荷が読み出されて得られることになり、それゆえ、撮像信号からの緑色信号成分のサンプリングによる取出しが、1サンプリング周期置きに行われる。即ち、緑色信号成分は、1サンプリング周期置きに取り出されてサンプリング出力信号を形成するのである。

【0007】そのため、撮像信号に対するサンプリング

が行われて得られる緑色信号成分についてのサンプリング出力信号に基づいて緑色原色信号が形成されるにあたっては、サンプリング出力信号に対して、それにおける緑色信号成分が取り出されなかった1サンプリング周期に相当する期間の夫々を補う補間が行われる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述の如くにして、撮像面部に配されるフィルタアレイにおける赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタの配置態様が緑市松赤／青線順次配列とされた固体撮像素子から得られる撮像信号に対するサンプリングが行われ、1サンプリング周期置きに緑色信号成分が取り出されて得られるサンプリング出力信号に基づいて緑色原色信号が形成されるにあたり、サンプリング出力信号に対して行われる補間は、従来、1サンプリング周期置きに取り出されてサンプリング出力信号を形成する緑色信号成分を、水平低域通過フィルタ及び垂直低域通過フィルタを形成する水平垂直低域通過フィルタ部を通じることによって実現されている。

【0009】 しかしながら、このようにして、サンプリング出力信号を形成する緑色信号成分が、補間のため、その内容にかかわらず常時水平垂直低域通過フィルタ部を通じるようにされ、それにより緑色原色信号が形成される場合には、緑色原色信号が、水平成分及び垂直成分の両者についての高域成分が除去されたものとされることになり、それに基づいて形成されるカラー映像信号に基づく再生画像における解像度の低下をもたらすことになってしまう。また、斯かる解像度の低下を抑制すべく、通過帯域が比較的広い水平垂直低域通過フィルタ部が用いられると、緑色信号成分についてのサンプリングに起因する折り返し歪が生じてしまうことになる虞がある。

【0010】 斯かる点に鑑み、本発明は、複数の画素が配列形成された撮像面部に配されるフィルタアレイにおける赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタの配置態様が緑市松赤／青線順次配列とされた固体撮像素子から得られる撮像信号に対するサンプリングを行い、それにより1サンプリング周期置きに緑色信号成分が取り出されて得られるサンプリング出力信号に基づいて緑色原色信号を形成するにあたり、サンプリング出力信号に対しての、それにおける緑色信号成分が取り出されなかった1サンプリング周期に相当する期間の夫々を補う補間を、それにより得られる緑色原色信号及び他の原色信号に基づいて形成されるカラー映像信号に基づく再生画像における解像度の低下をもたらすことなく、さらに、緑色信号成分についてのサンプリングに起因する折り返し歪が生じる虞なく、行うことができる撮像信号処理回路を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成すべく、本発明に係る撮像信号処理回路は、複数の画素が配

列形成された撮像面部に複数の画素に夫々対応する複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイが配された固体撮像素子から、撮像面部における水平方向読出ライン毎に、複数の画素の各々に応じて得られる撮像信号に対するサンプリングを行い、フィルタアレイにおいて市松模様状に配された複数のカラーフィルタに対応する画素からの特定信号成分を取り出してそれらを含むサンプリング出力信号を得るサンプリング部と、サンプリング出力信号における特定信号成分の取出しがされなかつた非サンプリング期間についての水平補間信号及び垂直補間信号をサンプリング出力信号に基づいて得るとともに、水平補間信号と垂直補間信号との平均もしくは重みつき平均に相当する平均補間信号を得る補間信号形成部と、サンプリング出力信号における非サンプリング期間に対応する画素の近傍に配された複数の画素の夫々に応じて得られる信号についての水平方向相関及び垂直方向相関を夫々あらわす水平相関信号及び垂直相関信号をサンプリング出力信号に基づいて得る相関信号形成部と、水平相関信号と垂直相関信号との差が所定値以上である場合、水平相関信号が垂直相関信号以上であるとき垂直補間信号を選択するとともに、水平相関信号が垂直相関信号より小であるとき水平補間信号を選択し、さらに、水平相関信号と垂直相関信号との差が所定値未満である場合、平均補間信号を選択する信号選択部と、信号選択部により選択された水平補間信号、垂直補間信号もしくは平均補間信号を、サンプリング出力信号に対する補間信号としてサンプリング出力信号と合成する信号合成部とを備えて構成される。

【0012】 このように構成される本発明に係る撮像信号処理回路にあっては、サンプリング部において、複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイを伴った固体撮像素子からの撮像信号についてのサンプリングを行い、フィルタアレイにおいて市松模様状に配された複数のカラーフィルタに対応する画素からの特定信号成分が取り出される。斯かる特定信号成分は、例えば、フィルタアレイが赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタが緑市松赤／青線順次配列されて成る場合、フィルタアレイにおいて市松模様状に配された複数の緑色フィルタに対応する画素に応じて得られる緑色信号成分とされる。そして、サンプリング部から、取り出された特定信号成分、例えば、緑色信号成分を含むサンプリング出力信号が送出される。

【0013】 サンプリング部からのサンプリング出力信号は、補間信号形成部と相関信号形成部との両者に供給され、補間信号形成部において、サンプリング出力信号に基づき、それに対する水平補間信号、垂直補間信号及び平均補間信号が形成され、また、相関信号形成部において、サンプリング出力信号に基づき、水平相関信号及び垂直相関信号が形成される。

【0014】 続いて、信号選択部により、水平相関信号

と垂直相関信号との差が求められるとともに、水平相関信号と垂直相関信号との間の大小関係が求められる。その結果、水平相関信号と垂直相関信号との差が予め設定された所定値以上である場合には、水平相関信号が垂直相関信号以上であるとき垂直補間信号が選択されて、水平相関信号が垂直相関信号より小であるとき水平補間信号が選択され、一方、水平相関信号と垂直相関信号との差が所定値未満である場合には、平均補間信号が選択される。

【0015】そして、このようにして水平相関信号と垂直相関信号との相互関係に応じて選択された水平補間信号、垂直補間信号もしくは平均補間信号が、信号合成部において、サンプリング部からのサンプリング出力信号とそれに対する補間信号として合成され、信号合成部から、補間処理がなされたサンプリング出力信号が、カラー映像信号の構成要素とされる信号、例えば、緑色原色信号として得られる。

【0016】上述の如くにして、信号合成部から得られる、カラー映像信号の構成要素とされる信号、例えば、緑色原色信号は、サンプリング部からのサンプリング出力信号に対しての、それにおける特定信号成分、例えば、緑色信号成分が取り出されなかった1サンプリング周期に相当する期間の夫々を補う補間が、そのカラー映像信号の構成要素とされる信号、例えば、緑色原色信号とカラー映像信号の構成要素とされる他の信号、例えば、赤色原色信号及び青色原色信号とに基づいて形成されるカラー映像信号に基づく再生画像における解像度の低下をもたらすことなく、さらに、特定信号成分、例えば、緑色信号成分についてのサンプリングに起因する折り返し歪が生じる虞なく行われて、形成されることになる。

#### 【0017】

**【発明の実施の形態】**図2は、本発明に係る撮像信号処理回路が適用される、固体撮像素子を含むカラー映像信号形成装置の一例を示す。

【0018】図2に示されるカラー映像信号形成装置の一例にあっては、固体撮像素子11が備えられており、固体撮像素子11は、多数の画素が配列形成された撮像面部を有しており、その撮像面部が、例えば、図3に示される如くの、原色系のフィルタアレイFAが設けられたものとされる。

【0019】図3に示されるフィルタアレイFAは、多数の赤色フィルタRF、緑色フィルタGF及び青色フィルタBFがモザイク配置されて形成されたものとされている。これらの赤色フィルタRF、緑色フィルタGF及び青色フィルタBFは、図3において破線により矩形状にあらわされている、撮像面部に水平方向（図3に矢印hをもって示されている）及び垂直方向（図3に矢印vをもって示されている）に行列配置されて形成された多数の画素PUに、夫々対応するものとされて水平方向及

び垂直方向に行列配置されている。

【0020】赤色フィルタRF、緑色フィルタGF及び青色フィルタBFの相互配置は、緑色フィルタGFが市松模様を描くように配され、それに加えて赤色フィルタRF及び青色フィルタBFの夫々が、緑色フィルタGFと赤色フィルタRFとが交互に配されてなる水平方向の行、及び、青色フィルタBFと緑色フィルタGFとが交互に配されてなる水平方向の行を、垂直方向に交互に形成するように配されて成る、緑市松赤／青線順次配列と称されるものとされる。

【0021】このような固体撮像素子11の撮像面部においては、撮像画像からの画像光が、カラーフィルタアレイFAを構成する赤色フィルタRF、緑色フィルタGF及び青色フィルタBFの各々を通じて、赤色フィルタRFに対応する画素（R画素）、緑色フィルタGFに対応する画素（G画素）及び、青色フィルタBFに対応する画素（B画素）に夫々入射し、それに応じてR画素、G画素及びB画素の各々に信号電荷が蓄積される。そして、R画素、G画素及びB画素の各々に蓄積された信号電荷が所定のタイミングをもって読み出されるとともに、CCD等で形成された電荷転送領域を通じて転送される動作を経て、固体撮像素子11の出力端に、R画素、G画素及びB画素の夫々からの赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分がサンプリング抽出されて形成される撮像信号SIが得られる。R画素、G画素及びB画素の夫々からの赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分のサンプリング抽出は、例えば、パルス発生部12から固体撮像素子11に供給される、互いに逆相とされた2相のクロック・パルスφ1及びφ2に基づいて行われる。

【0022】固体撮像素子11におけるクロック・パルスφ1及びφ2に基づく赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分のサンプリング抽出は、例えば、フィールド期間単位で行われ、各フィールド期間において、図3に示される如くの、カラーフィルタアレイFAの各水平方向の行に対応する水平方向画素行L<sub>n</sub>、L<sub>n+1</sub>、L<sub>n+2</sub>、L<sub>n+3</sub>…（nは正整数）の夫々毎に順次なされ、水平方向画素行L<sub>n</sub>、L<sub>n+1</sub>、L<sub>n+2</sub>、L<sub>n+3</sub>…の夫々によって水平方向読出ラインが形成される。そして、水平方向画素行L<sub>n</sub>、L<sub>n+1</sub>、L<sub>n+2</sub>、L<sub>n+3</sub>…の夫々において、クロック・パルスφ1及びφ2に応じた各画素からの赤色信号成分、緑色信号成分もしくは青色信号成分の取り出しが行われ、赤色信号成分、緑色信号成分もしくは青色信号成分が取り出される画素が水平方向に順次移行せしめられるようになる。

【0023】例えば、水平方向画素行L<sub>n</sub>、L<sub>n+2</sub>…の夫々については、G画素からの緑色信号成分とR画素からの赤色信号成分とが、夫々、クロック・パルスφ1及びφ2に応じて、交互に順次サンプリング抽出され、また、水平方向画素行L<sub>n+1</sub>+L<sub>n+3</sub>…の夫々

については、B画素からの青色信号成分とG画素からの緑色信号成分が、夫々、クロック・パルス $\phi 1$ 及び $\phi 2$ に応じて、交互に順次サンプリング抽出される。このようにして、各フィールド期間において、赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分のサンプリング抽出が、クロック・パルス $\phi 1$ 及び $\phi 2$ の夫々の周期の $1/2$ に相当するサンプリング周期( $T_s$ )をもって行われることになる。また、水平方向画素行 $L_0$ 、 $L_{n+1}$ 、 $L_{n+2}$ 、 $L_{n+3}$ …の夫々についての緑色信号成分及び赤色信号成分、もしくは、緑色信号成分及び青色信号成分のサンプリング抽出期間、即ち、各水平方向読出ラインにおける緑色信号成分及び赤色信号成分、もしくは、緑色信号成分及び青色信号成分のサンプリング抽出期間が1水平期間(1H)とされる。従って、1Hは、固体撮像素子11から得られる赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分についての1水平方向読出ライン分の期間ということにもなる。

【0024】上述の如くにして撮像面部におけるR画素、G画素及びB画素からサンプリング周期 $T_s$ をもってサンプリング抽出される赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分を含むものとされる撮像信号S1は、固体撮像素子11の出力端から信号入力端子13に供給される。信号入力端子13に供給された撮像信号S1は、アナログ/デジタル(A/D)変換部14においてデジタル化された撮像信号DIとなされて、R補間処理部15、G補間処理部16及びB補間処理部17の夫々に供給される。

【0025】R補間処理部15は、A/D変換部14からのデジタル化された撮像信号S1に対するサンプリングを行って赤色信号成分を取り出し、取り出された赤色信号成分を含む赤色サンプリング出力信号を得るとともに、赤色サンプリング出力信号における赤色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対する補間処理を行って、赤色信号成分に基づくデジタル化された赤色原色信号DRPを形成する。また、G補間処理部16は、A/D変換部14からのデジタル化された撮像信号DIに対するサンプリングを行って緑色信号成分を取り出し、取り出された緑色信号成分を含む緑色サンプリング出力信号を得るとともに、緑色サンプリング出力信号における緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対する補間処理を行って、緑色信号成分に基づくデジタル化された緑色原色信号DGPを形成する。さらに、B補間処理部17は、A/D変換部14からのデジタル化された撮像信号DIに対するサンプリングを行って青色信号成分を取り出し、取り出された青色信号成分を含む青色サンプリング出力信号を得るとともに、青色サンプリング出力信号における青色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対する補間処理を行って、青色信号成分に基づくデジタル化された青色原色信号DBPを形成する。

【0026】R補間処理部15、G補間処理部16及びB補間処理部17から夫々得られるデジタル化された赤色原色信号DRP、緑色原色信号DGP及び青色原色信号DBPは、カラー映像信号形成部18に供給され、カラー映像信号形成部18において、赤色原色信号DRP、緑色原色信号DGP及び青色原色信号DBPに基づくデジタル化されたカラー映像信号DVが得られる。カラー映像信号形成部18において得られるデジタル化されたカラー映像信号DVは、デジタル/アナログ(D/A)変換部19においてアナログ化され、カラー映像信号SVとされて信号出力端子20に導出される。

【0027】このような固体撮像素子11を含むカラー映像信号形成装置におけるG補間処理部16が、本発明に係る撮像信号処理回路によって構成される。図1は、図2に示されるカラー映像信号形成装置におけるG補間処理部16を形成する本発明に係る撮像信号処理回路の一例を示す。

【0028】図1に示される例においては、図2に示されるカラー映像信号形成装置におけるA/D変換部14からの、赤色信号成分、緑色信号成分及び青色信号成分を含むデジタル化された撮像信号DIが、端子21に供給される。そして、端子21を通じた撮像信号DIが、Gサンプリング部22に供給される。Gサンプリング部22においては、デジタル化された撮像信号DIにして、それに含まれる緑色信号成分を取り出すサンプリングが行われ、取り出された緑色信号成分を含む緑色サンプリング出力信号DGが得られる。Gサンプリング部22からの緑色サンプリング出力信号DGは、信号遅延部23に供給されるとともに相関検出部24に供給される。

【0029】信号遅延部23は、1H遅延部23A、23B、23C及び23Dを含んでいて、緑色サンプリング出力信号DGを1Hを単位として遅延させ、緑色サンプリング出力信号DGが1Hだけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1、緑色サンプリング出力信号DGが2Hだけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2、緑色サンプリング出力信号DGが3Hだけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG3、及び、緑色サンプリング出力信号DGが4Hだけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG4を形成する。信号遅延部23における1H遅延部23Aから得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG1は、相関検出部24、水平垂直低域通過フィルタ(水平垂直LPF)25及び垂直補間信号形成部27に供給され、信号遅延部23における1H遅延部23Bから得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG2は、相関検出部24、水平垂直LPF25、水平補間信号形成部26及び入力信号を1サンプリング周期(1T<sub>s</sub>)に相当する期間だけ遅延させる1T<sub>s</sub>遅延部28に供給され、信号遅延部23における1H遅延部23Cから得られる

遅延緑色サンプリング出力信号DG3は、相関検出部24、水平垂直LPF25及び垂直補間信号形成部27に供給され、信号遅延部23における1H遅延部23Dから得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG4は、相関検出部24に供給される。

【0030】1Ts遅延部28は、信号遅延部23における1H遅延部23Bから得られる、緑色サンプリング出力信号DGに対して2Hだけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2を、さらに1Tsに相当する期間だけ遅延させ、遅延緑色サンプリング出力信号DDGとして、撮像信号選択部29に供給する。

【0031】水平垂直LPF25は、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGに対する水平低域通過フィルタ（水平LPF）及び垂直低域通過フィルタ（垂直LPF）を形成し、LPF出力遅延緑色サンプリング出力信号DLGを導出して、それを撮像信号選択部29に供給する。斯かる水平垂直LPF25は、具体的には、例えば、図4に示される如くに構成される。図4に示される水平垂直LPF25の具体例にあっては、信号遅延部23から得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG1、DG2及びDG3が、夫々入力端子41、42及び43に供給される。

【0032】入力端子41を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1は、1Ts遅延部44及び45により2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて信号合成部46に供給されるとともに、直接に信号合成部46に供給される。それにより、信号合成部46からは、入力端子41を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1と2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1とが加算合成された信号が得られ、それが信号合成部47に供給される。

【0033】入力端子42を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG2は、1Ts遅延部48により1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられ、さらに、レベル調整部49によりそのレベルが4倍にされるレベル調整を受けて、信号合成部47に供給される。

【0034】入力端子43を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG3は、1Ts遅延部50及び51によって2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて信号合成部52に供給されるとともに、直接に信号合成部52に供給される。それにより、信号合成部52からは、入力端子43を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG3と2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG3とが加算合成された信号が得られ、それが信号合成部47に供給される。

【0035】信号合成部47においては、信号合成部46からの、入力端子41を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1、及び、入力端子41を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1と、レベル調整部49からの、入力

端子42を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられるとともに、そのレベルが4倍とされた遅延緑色サンプリング出力信号DG2と、信号合成部52からの、入力端子43を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG3、及び、入力端子43を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG3とが加算合成されて、加算合成信号DAGが形成される。信号合成部47から得られる加算合成信号DAGは、レベル調整部53において、そのレベルが1/8に低減されるレベル調整を受け、LPF出力遅延緑色サンプリング出力信号DLGとして、出力端子54に導出される。

【0036】水平補間信号形成部26は、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGにおける緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間についての水平補間信号DIHを形成し、それを平均信号形成部31及び信号選択部32に供給する。斯かる水平補間信号形成部26は、具体的には、例えば、図5に示される如くに構成される。図5に示される水平補間信号形成部26の具体例にあっては、信号遅延部23から得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG2が、入力端子56に供給される。

【0037】入力端子56を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG2は、1Ts遅延部57、58及び59により3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて信号合成部60に供給される。また、1Ts遅延部57から得られる、1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2も、信号合成部60に供給される。それにより、信号合成部60からは、入力端子56を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2と入力端子56を通じた後3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2とが加算合成された加算合成信号DBGが得られ、それがレベル調整部61に供給される。レベル調整部61においては、信号合成部60からの加算合成信号DBGのレベルが1/2に低減され、それによって水平補間信号DIHが形成される。水平補間信号DIHは、出力端子62に導出される。

【0038】垂直補間信号形成部27は、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGにおける緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間についての垂直補間信号DIVを形成し、それを平均信号形成部31及び信号選択部32に供給する。斯かる垂直補間信号形成部27は、具体的には、例えば、図6に示される如くに構成される。図6に示される垂直補間信号形成部27の具体例にあっては、信号遅延部23から得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG1及びDG3が、夫々入力端子65及び66に供給される。

【0039】入力端子65を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1は、1Ts遅延部67及び68により2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて信号合成部69に供給される。また、入力端子66を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG3は、1Ts遅延部70及び71により2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて信号合成部69に供給される。それにより、信号合成部69からは、入力端子65を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1と入力端子66を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG3とが加算合成された加算合成信号DCGが得られ、それがレベル調整部72に供給される。レベル調整部72においては、信号合成部69からの加算合成信号DCGのレベルが1/2に低減され、それによって垂直補間信号DIVが形成される。垂直補間信号DIVは、出力端子73に導出される。

【0040】水平補間信号形成部26からの水平補間信号DIH及び垂直補間信号形成部27からの垂直補間信号DIVが供給される平均信号形成部31においては、水平補間信号DIHと垂直補間信号DIVとに基づいて、両者の平均に相当する平均補間信号DQGが形成される。そして、平均信号形成部31から得られる平均補間信号DQGも、信号選択部32に供給される。

【0041】相関検出部24は、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGにおける緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対応する、固体撮像素子11の撮像面部における画素に対して、その近傍に配された複数の画素の夫々に応じて得られる信号についての水平方向相関及び垂直方向相関を夫々あらわす水平相関信号及び垂直相関信号を形成するとともに、水平相関信号と垂直相関信号との差と閾値との比較、及び、水平相関信号と垂直相関信号との相互比較を行って、それらの比較の結果に応じた制御信号CX及びCIを発生する。相関検出部24から発せられる制御信号CX及びCIは、信号選択部32に、その信号選択動作を制御する信号として供給される。

【0042】相関検出部24は、例えば、図7に示される如くに構成される。図7に示される相関検出部24の例にあっては、Gサンプリング部22からの緑色サンプリング出力信号DG、及び、信号遅延部23から得られる遅延緑色サンプリング出力信号DG1、DG2、DG3及びDG4が、夫々入力端子75、76、77、78及び79に供給される。そして、入力端子76、77及び78を夫々通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1、DG2及びDG3が、水平相関信号形成部80に供給され、また、入力端子75を通じた緑色サンプリング出力信号DG、及び、入力端子76、77、78及び79を夫々通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1、DG2、DG3及びDG4が、垂直相関信号形成部81

に供給される。

【0043】水平相関信号形成部80からは、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGにおける緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対応する、固体撮像素子11の撮像面部における画素に対して、その近傍に配された複数の画素の夫々に応じて得られる信号についての水平方向相関をあらわす水平相関信号DCHが得られ、また、垂直相関信号形成部81からは、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGにおける緑色信号成分の取出しがされなかった非サンプリング期間に対応する、固体撮像素子11の撮像面部における画素に対して、その近傍に配された複数の画素の夫々に応じて得られる信号についての垂直方向相関をあらわす垂直相関信号DCVが得られ、これらの水平相関信号DCH及び垂直相関信号DCVは、比較部82に供給される。比較部82には、基準信号送出部83からの、予め設定された閾値をあらわす基準信号DRも供給される。

【0044】比較部82においては、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が求められるとともに、その差と基準信号DRがあらわす閾値とが比較されて、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が基準信号DRがあらわす閾値以上であるとき、例えば、高レベルをとる制御信号CXが送出され、また、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が基準信号DRがあらわす閾値未満であるとき、例えば、低レベルをとる制御信号CXが送出される。比較部82からの制御信号CXは出力端子84に導出される。さらに、比較部82においては、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの相互比較が行われ、水平相関信号DCHが垂直相関信号DCV以上であるとき、例えば、低レベルをとる制御信号CIが送出され、また、水平相関信号DCHが垂直相関信号DCVより小であるとき、例えば、高レベルをとる制御信号CIが送出される。比較部82からの制御信号CIは出力端子85に導出される。

【0045】水平相関信号形成部80は、具体的には、例えば、図8に示される如くに構成される。図8に示される水平相関信号形成部80の具体的例にあっては、相関検出部24における入力端子76、77及び78を夫々通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1、DG2及びDG3が、夫々、入力端子91、92及び93に供給される。

【0046】入力端子91を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG1は、直接に減算部94に供給されるとともに、1Ts遅延部95、96、97及び98により4Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて減算部99に供給される。減算部99には、1Ts遅延部96から得られる、入力端子91を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1も供給され、減算部99において、入力端子91

を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1から入力端子9 1を通じた後4T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1が減じられて得られる減算出力信号DH 5が形成される。

【0047】減算部9 9から得られる減算出力信号DH 5は、絶対値化部1 0 0において絶対値信号| DH 5 |とされた後、レベル調整部1 0 1においてレベルがK<sub>5</sub>倍とされるレベル調整を受けて絶対値信号K<sub>5</sub>・| DH 5 |とされ、信号合成部1 0 2に供給される。

【0048】1T s遅延部9 6から得られる、入力端子9 1を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1は、減算部9 4にも供給される。減算部9 4においては、入力端子9 1を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1から入力端子9 1を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1が減じられる減算が行われ、減算出力信号DH 4が得られる。減算部9 4からの減算出力信号DH 4は、絶対値化部1 0 3において絶対値信号| DH 4 |とされ、さらに、レベル調整部1 0 4においてレベルがK<sub>4</sub>倍(K<sub>4</sub>は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号K<sub>4</sub>・| DH 4 |とされ、信号合成部1 0 2に供給される。

【0049】入力端子9 2を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG 2は、1T s遅延部1 0 5、1 0 6及び1 0 7により3T sに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部1 0 8に供給される。減算部1 0 8には、1T s遅延部1 0 5から得られる、入力端子9 2を通じた後1T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 2も供給され、減算部1 0 8において、入力端子9 2を通じた後1T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 2から入力端子9 2を通じた後3T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 2が減じられる減算が行われ、減算出力信号DH 3が得られる。減算部1 0 8からの減算出力信号DH 3は、絶対値化部1 0 9において絶対値信号| DH 3 |とされ、さらに、レベル調整部1 1 0においてレベルがK<sub>3</sub>倍(K<sub>3</sub>は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号K<sub>3</sub>・| DH 3 |とされ、信号合成部1 0 2に供給される。

【0050】入力端子9 3を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3は、減算部1 1 1に供給されるとともに、1T s遅延部1 1 2、1 1 3、1 1 4及び1 1 5により4T sに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部1 1 6に供給される。減算部1 1 6には、1T s遅延部1 1 3から得られる、入力端子9 3を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3も供給され、減算部1 1 6において、入力端子9 3を通じた後2T sに相当する期間だけ

遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3から入力端子9 3を通じた後4T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3が減じられる減算が行われ、減算出力信号DH 2が得られる。減算部1 1 6からの減算出力信号DH 2は、絶対値化部1 1 7において絶対値信号| DH 2 |とされ、さらに、レベル調整部1 1 8においてレベルがK<sub>2</sub>倍(K<sub>2</sub>は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号K<sub>2</sub>・| DH 2 |とされ、信号合成部1 0 2に供給される。

【0051】1T s遅延部1 1 3から得られる、入力端子9 3を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3は、減算部1 1 1にも供給される。減算部1 1 1においては、入力端子9 3を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3から入力端子9 3を通じた後2T sに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG 3が減じられる減算が行われ、減算出力信号DH 1が得られる。減算部1 1 1からの減算出力信号DH 1は、絶対値化部1 1 9において絶対値信号| DH 1 |とされ、さらに、レベル調整部1 2 0においてレベルがK<sub>1</sub>倍(K<sub>1</sub>は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号K<sub>1</sub>・| DH 1 |とされ、信号合成部1 0 2に供給される。

【0052】信号合成部1 0 2においては、レベル調整部1 0 1からの絶対値信号K<sub>5</sub>・| DH 5 |、レベル調整部1 0 4からの絶対値信号K<sub>4</sub>・| DH 4 |、レベル調整部1 1 0からの絶対値信号K<sub>3</sub>・| DH 3 |、レベル調整部1 1 8からの絶対値信号K<sub>2</sub>・| DH 2 |、及び、レベル調整部1 2 0からの絶対値信号K<sub>1</sub>・| DH 1 |が加算されて合成され、それにより、水平相関信号DCHが形成されて、出力端子1 2 1に導出される。即ち、信号合成部1 0 2において、DCH=K<sub>1</sub>・| DH 1 |+K<sub>2</sub>・| DH 2 |+K<sub>3</sub>・| DH 3 |+K<sub>4</sub>・| DH 4 |+K<sub>5</sub>・| DH 5 |としてあらわされる絶対値信号の加算合成が行われて、水平相関信号DCHが得られるのである。

【0053】図7に示される相関検出部2 4の例における垂直相関信号形成部8 1は、具体的には、例えば、図9に示される如くに構成される。図9に示される垂直相関信号形成部8 1の具体例にあっては、Gサンプリング部2 2からの緑色サンプリング出力信号DG及び信号遅延部2 3からの遅延緑色サンプリング出力信号DG 1、DG 2、DG 3及びDG 4が、夫々入力端子1 2 5、1 2 6、1 2 7、1 2 8及び1 2 9に供給される。

【0054】入力端子1 2 5を通じた緑色サンプリング出力信号DGは、1T s遅延部1 3 0により1T sに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部1 3 3に供給されるとともに、1T s遅延部1 3 0、1 3 1及び1 3 2により3T sに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部1 3 4に供給される。入力端子1 2 6を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG 1は、1T s遅延部1

35及び136により2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部137に供給される。入力端子127を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG2は、1Ts遅延部138により1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部133及び減算部141に供給されるとともに、1Ts遅延部138、139及び140により3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部134及び減算部142に供給される。入力端子128を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG3は、1Ts遅延部143及び144により2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部137に供給される。そして、入力端子129を通じた遅延緑色サンプリング出力信号DG4は、1Ts遅延部145により1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部141に供給されるとともに、1Ts遅延部145、146及び147により3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられて、減算部142に供給される。

【0055】減算部133においては、1Ts遅延部138から得られる、入力端子127を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2から、1Ts遅延部130から得られる、入力端子125を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた緑色サンプリング出力信号DGが減じられる減算が行われ、減算出力信号DV5が得られる。減算部133からの減算出力信号DV5は、絶対値化部148において絶対値信号|DV5|とされ、さらに、レベル調整部149においてレベルが $J_5$ 倍( $J_5$ は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号 $J_5 \cdot |DV5|$ とされ、信号合成部150に供給される。

【0056】減算部134においては、1Ts遅延部140から得られる、入力端子127を通じた後3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2から、1Ts遅延部132から得られる、入力端子125を通じた後3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた緑色サンプリング出力信号DGが減じられる減算が行われ、減算出力信号DV4が得られる。減算部134からの減算出力信号DV4は、絶対値化部151において絶対値信号|DV4|とされ、さらに、レベル調整部152においてレベルが $J_4$ 倍( $J_4$ は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号 $J_4 \cdot |DV4|$ とされ、信号合成部150に供給される。

【0057】減算部137においては、1Ts遅延部144から得られる、入力端子128を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG3から、1Ts遅延部136から得られる、入力端子126を通じた後2Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG1が減じられる減算が行われ、減算出力信号DV3が得られる。減算部137からの減算出力信号DV3は、絶対値化部153において絶対値信号|DV3|とされ、

さらに、レベル調整部154においてレベルが $J_3$ 倍( $J_3$ は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号 $J_3 \cdot |DV3|$ とされ、信号合成部150に供給される。

【0058】減算部141においては、1Ts遅延部145から得られる、入力端子129を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG4から、1Ts遅延部138から得られる、入力端子127を通じた後1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2が減じられる減算が行われ、減算出力信号DV2が得られる。減算部141からの減算出力信号DV2は、絶対値化部155において絶対値信号|DV2|とされ、さらに、レベル調整部156においてレベルが $J_2$ 倍( $J_2$ は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号 $J_2 \cdot |DV2|$ とされ、信号合成部150に供給される。

【0059】減算部142においては、1Ts遅延部147から得られる、入力端子129を通じた後3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG4から、1Ts遅延部140から得られる、入力端子127を通じた後3Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた遅延緑色サンプリング出力信号DG2が減じられる減算が行われ、減算出力信号DV1が得られる。減算部142からの減算出力信号DV1は、絶対値化部157において絶対値信号|DV1|とされ、さらに、レベル調整部158においてレベルが $J_1$ 倍( $J_1$ は正数)されるレベル調整を受けて絶対値信号 $J_1 \cdot |DV1|$ とされ、信号合成部150に供給される。

【0060】信号合成部150においては、レベル調整部149からの絶対値信号 $J_5 \cdot |DV5|$ 、レベル調整部152からの絶対値信号 $J_4 \cdot |DV4|$ 、レベル調整部154からの絶対値信号 $J_3 \cdot |DV3|$ 、レベル調整部156からの絶対値信号 $J_2 \cdot |DV2|$ 、及び、レベル調整部158からの絶対値信号 $J_1 \cdot |DV1|$ が加算されて合成され、それにより、垂直相関信号DCVが形成されて、出力端子159に導出される。即ち、信号合成部150において、 $DCV = J_1 \cdot |DV1| + J_2 \cdot |DV2| + J_3 \cdot |DV3| + J_4 \cdot |DV4| + J_5 \cdot |DV5|$ としてあらわされる絶対値信号の加算合成が行われて、垂直相関信号DCVが得られるのである。

【0061】上述の如くの水平補間信号形成部26、垂直補間信号形成部27、及び、水平相関信号形成部80と垂直相関信号形成部81とを含んだ相関検出部24が備えられたもとにあっては、固体撮像素子11における撮像面部において、図10に示される如くに、市松模様状に配された緑色フィルタGFに夫々対応するG画素 $G_0 \sim G_{11}$ に応じて得られる緑色信号成分を夫々 $X_0 \sim X_{11}$

とし、Gサンプリング部22からの緑色サンプリング出力信号DGにおける、図10において(Z)により示される緑色信号成分が得られない画素に対応する非サンプリング期間をSTzとすると、非サンプリング期間STzに対する水平補間信号DIH及び垂直補間信号DIV、さらには、緑色信号成分が得られない画素(Z)の周辺に配されたG画素に応じて得られる緑色信号成分についての水平相関及び垂直相関を夫々あらわす水平相関信号DCH及び垂直相関信号DCVは、以下の如く求められることになる。

【0062】(1) 緑色サンプリング出力信号DGにおける非サンプリング期間STzに対する水平補間信号DIHは、 $(X_5 + X_6)/2$ によりあらわされるものとして得られる。

(2) 緑色サンプリング出力信号DGにおける非サンプリング期間STzに対する垂直補間信号DIVは、 $(X_3 + X_8)/2$ によりあらわされるものとして得られる。

(3) 緑色信号成分が得られない画素(Z)の周辺に配されたG画素に応じて得られる緑色信号成分についての水平相関をあらわす水平相関信号DCHは、 $K_1 \cdot (X_2 - X_3) + K_2 \cdot (X_3 - X_4) + K_3 \cdot (X_5 - X_6) + K_4 \cdot (X_7 - X_8) + K_5 \cdot (X_8 - X_9)$ によりあらわされるものとして得られる。

(4) 緑色信号成分が得られない画素(Z)の周辺に配されたG画素に応じて得られる緑色信号成分についての垂直相関をあらわす垂直相関信号DCVは、 $J_1 \cdot (X_0 - X_5) + J_2 \cdot (X_5 - X_{10}) + J_3 \cdot (X_3 - X_8) + J_4 \cdot (X_1 - X_6) + J_5 \cdot (X_6 - X_{11})$ によりあらわされるものとして得られる。

【0063】このようなもとで、図1に示される例における信号選択部32は、相関検出部24からの制御信号CXが高レベルをとる場合、即ち、相関検出部24において形成される水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が、基準信号DRがあらわす閾値以上である場合には、相関検出部24からの制御信号CIが低レベルをとるとき、即ち、水平相関信号DCHが垂直相関信号DCV以上であるとき、垂直補間信号形成部27から供給される垂直補間信号DIVを選択し、相関検出部24からの制御信号CIが高レベルをとるとき、即ち、水平相関信号DCHが垂直相関信号DCVより小であるとき、水平補間信号形成部26から供給される水平補間信号DIHを選択する。また、信号選択部32は、相関検出部24からの制御信号CXが低レベルをとる場合、即ち、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が基準信号DRがあらわす閾値未満である場合には、相関検出部24からの制御信号CIの如何にかかわらず、平均信号形成部31から供給される平均補間信号DQGを選択する。

【0064】そして、信号選択部32により選択された

垂直補間信号DIV、水平補間信号DIHもしくは平均補間信号DQGが、信号合成部33に供給される。

【0065】また、撮像信号選択部29においては、1Ts遅延部30により1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた、相関検出部24からの制御信号CXが高レベルをとるとき、即ち、相関検出部24において形成される水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が基準信号DRがあらわす閾値以上である場合には、1Ts遅延部28からの遅延緑色サンプリング出力信号DDGを選択し、1Ts遅延部30により1Tsに相当する期間だけ遅延せしめられた、相関検出部24からの制御信号CXが低レベルをとるとき、即ち、相関検出部24において形成される水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が基準信号DRがあらわす閾値未満である場合には、水平垂直LPF25からのLPF出力遅延緑色サンプリング出力信号DLGを選択する。

【0066】そして、撮像信号選択部29により選択された遅延緑色サンプリング出力信号DDGもしくはLPF出力遅延緑色サンプリング出力信号DLGが、信号合成部33に供給される。

【0067】信号合成部33においては、制御クロック信号SWに応じて、1Ts毎に、撮像信号選択部29により選択された遅延緑色サンプリング出力信号DDGもしくはLPF出力遅延緑色サンプリング出力信号DLGと、信号選択部32により選択された垂直補間信号DIV、水平補間信号DIHもしくは平均補間信号DQGとが、交互に取り出されることにより合成される。それにより、信号合成部33においてデジタル化された緑色原色信号DGPが形成されることになり、形成された緑色原色信号DGPが出力端子34に導出される。

【0068】このようにして、図1に示される例における出力端子34に得られる緑色原色信号DGPは、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGに、それにおける非サンプリング期間に対する補間信号が付加されて得られることになるが、その際、補間信号が、垂直相関部24において形成される水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差、及び、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの間の大小関係に応じて、水平補間信号形成部26において形成される水平補間信号DIH、垂直補間信号形成部27において形成される垂直補間信号DIV、もしくは、平均信号形成部31において形成される平均補間信号DQGが選択されることにより得られるようになる。さらに、水平相関信号DCHと垂直相関信号DCVとの差が予め設定された閾値未満であって、相関が小である場合には、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号DGが、水平垂直LPF25によって高域成分が除去されて用いられることになる。

【0069】それにより、出力端子34に得られる緑色原色信号DGPは、折り返し歪が効果的に抑制されると

ともに、それと他の原色信号である赤色原色信号D R P 及び青色原色信号D B P とに基づいて形成されるカラー映像信号S V に基づく再生画像における解像度の低下をもたらさないものとなる。

【0070】図1に示される例においては、水平補間信号形成部26において形成される水平補間信号D I H 及び垂直補間信号形成部27において形成される垂直補間信号D I V から、平均補間信号D Q G を形成する平均信号形成部31が設けられているが、斯かる平均信号形成部31として、水平補間信号D I H 及び垂直補間信号D I V の夫々に重みつけをして平均をとり、しかも、その重みつけを可変として、水平相関信号D C H と垂直相関信号D C Vとの状況に応じて制御する、重みつけ平均処理を行うものを用いてよい。

【0071】また、Gサンプリング部22から得られる緑色サンプリング出力信号D G に対して、その高域成分が除去されたL P F 出力遅延緑色サンプリング出力信号D L G を形成する水平垂直L P F 25が、水平及び垂直通過周波数帯域が、水平相関信号D C H と垂直相関信号D C Vとの状況に応じて制御されるようにされてもよい。

【0072】さらに、図1に示される例においては、前述の如くに、平均補間信号D Q G を形成する平均信号形成部31が設けられているが、本発明に係る撮像信号処理回路の他の例にあっては、斯かる平均信号形成部31に代えて、信号遅延部23からの遅延緑色サンプリング出力信号D G 1, D G 2 及びD G 3 が供給される水平垂直L P F が設けられ、それから得られる出力信号が、平均補間信号D Q G に代えて、用いられるようになる。

【0073】

【実施例】図8に示される水平相関信号形成部80の具体例において、水平相関信号D C H の形成にあたって用いられる正数K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub> 及びK<sub>5</sub> は、例えば、K<sub>1</sub>=K<sub>2</sub>=K<sub>4</sub>=K<sub>5</sub>=1, K<sub>3</sub>=2に選定される。また、図9に示される垂直相関信号形成部81の具体例において、垂直相関信号D C V の形成にあたって用いられる正数J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>, J<sub>4</sub> 及びJ<sub>5</sub> は、例えば、J<sub>1</sub>=J<sub>2</sub>=J<sub>4</sub>=J<sub>5</sub>=1, J<sub>3</sub>=2に選定される。

【0074】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明に係る撮像信号処理回路によれば、複数のカラーフィルタが配列されて成るフィルタアレイを伴った固体撮像素子からの撮像信号についてのサンプリングが行われて、フィルタアレイにおいて市松模様状に配された複数のカラーフィルタに対応する画素からの特定信号成分が取り出され、その特定信号成分を含むサンプリング出力信号が送出される。そして、サンプリング出力信号に基づいて、それに対する水平補間信号、垂直補間信号及び平均補間信号が形成され、さらに水平相関信号及び垂直相関

信号が形成される。さらに、斯かるもとで、水平相関信号と垂直相関信号との相互関係に応じて選択された水平補間信号、垂直補間信号もしくは平均補間信号が、サンプリング出力信号とそれに対する補間信号として合成され、それにより得られる補間処理がなされたサンプリング出力信号が、カラー映像信号の構成要素である信号、例えば、緑色原色信号とされる。

【0075】このようにして得られる、カラー映像信号の構成要素である信号、例えば、緑色原色信号は、サンプリング出力信号に対しての、それにおける特定信号成分が取り出されなかった1サンプリング周期に相当する期間の夫々を補う補間が、そのカラー映像信号の構成要素である信号、例えば、緑色原色信号とカラー映像信号の構成要素とされる他の信号、例えば、赤色原色信号及び青色原色信号とに基づいて形成されるカラー映像信号に基づく再生画像における解像度の低下をもたらすことなく、さらに、特定信号成分についてのサンプリングに起因する折り返し歪が生じる虞なく行われて、形成されることになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る撮像信号処理回路の一例を示すブロック接続図である。

【図2】本発明に係る撮像信号処理回路の一例が適用される固体撮像素子を備えたカラー映像信号形成装置を示すブロック接続図である。

【図3】本発明に係る撮像信号処理回路の一例が適用されるカラー映像信号形成装置が備える固体撮像素子におけるフィルタアレイを形成するカラーフィルタ及びそれに対応する画素の説明に供される概念図である。

【図4】図1に示される例における水平垂直L P F の具体構成例を示すブロック接続図である。

【図5】図1に示される例における水平補間信号形成部の具体構成例を示すブロック接続図である。

【図6】図1に示される例における垂直補間信号形成部の具体構成例を示すブロック接続図である。

【図7】図1に示される例における相関検出部の構成例を示すブロック接続図である。

【図8】図7に示される相関検出部の構成例における水平相関信号形成部の具体構成例を示すブロック接続図である。

【図9】図7に示される相関検出部の構成例における垂直相関信号形成部の具体構成例を示すブロック接続図である。

【図10】図8に示される水平相関信号形成部の具体構成例により形成される水平相関信号及び図9に示される垂直相関信号形成部の具体構成例により形成される垂直相関信号の説明に供される概念図である。

#### 【符号の説明】

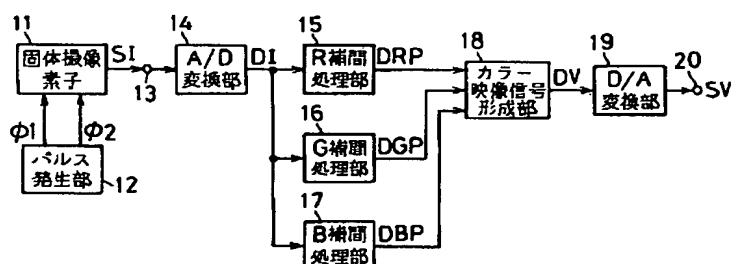
1 1 固体撮像素子

1 2 パルス発生部

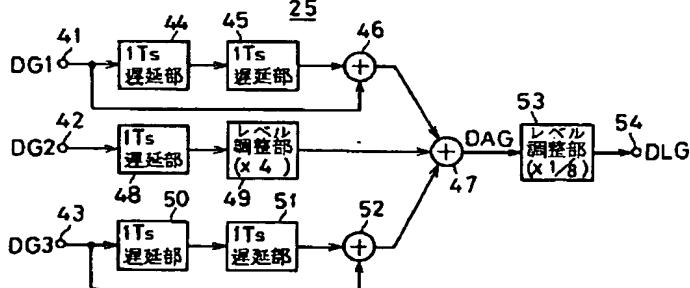
1 4 A/D変換部  
 1 5 R補間処理部  
 1 6 G補間処理部  
 1 7 B補間処理部  
 1 8 カラー映像信号形成部  
 1 9 D/A変換部  
 2 2 Gサンプリング部  
 2 3 信号遅延部  
 2 3 A, 2 3 B, 2 3 C, 2 3 D 1H遅延部  
 2 4 相関検出部  
 2 5 水平垂直LPF  
 2 6 水平補間信号形成部  
 2 7 垂直補間信号形成部  
 2 8, 3 0, 4 4, 4 5, 4 8, 5 0, 5 1, 5 7~5  
 9, 6 7, 6 8, 7 0,  
 7 1, 9 5~9 8, 1 0 5~1 0 7, 1 1 2~1 1 5,  
 1 3 0~1 3 2, 1 3 5  
 , 1 3 6, 1 3 8~1 4 0, 1 4 3~1 4 7 1Ts

遅延部  
 2 9 撮像信号選択部  
 3 1 平均信号形成部  
 3 2 信号選択部  
 3 3, 4 6, 4 7, 5 2, 6 0, 6 9, 1 0 2, 1 5 0  
 信号合成部  
 4 9, 5 3, 6 1, 7 2, 1 0 1, 1 0 4, 1 1 0, 1  
 1 8, 1 2 0, 1 4 9, 1 5 2, 1 5 4, 1 5 6, 1 5  
 8 レベル調整部  
 8 0 水平相関信号形成部  
 8 1 垂直相関信号形成部  
 8 2 比較部  
 8 3 基準信号送出部  
 9 4, 9 9, 1 0 8, 1 1 1, 1 1 6, 1 3 3, 1 3  
 4, 1 3 7, 1 4 1, 1 4 2 減算部  
 1 0 0, 1 0 3, 1 0 9, 1 1 7, 1 1 9, 1 4 8, 1  
 5 1, 1 5 3, 1 5 5, 1 5 7 絶対値化部

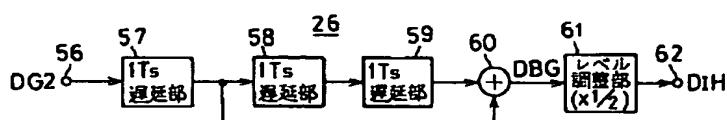
【図2】



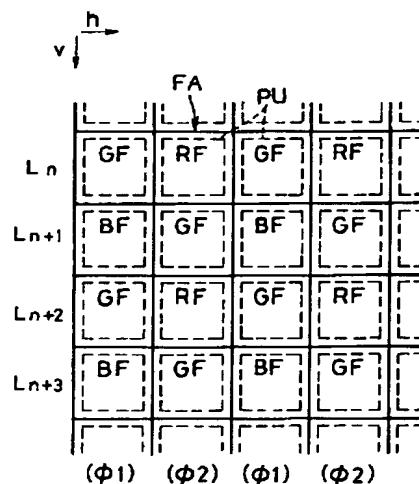
【図4】



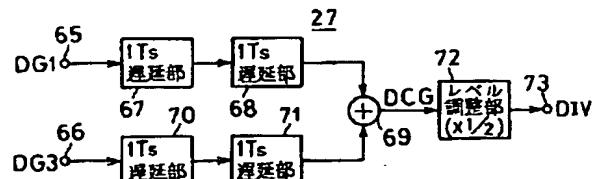
【図5】



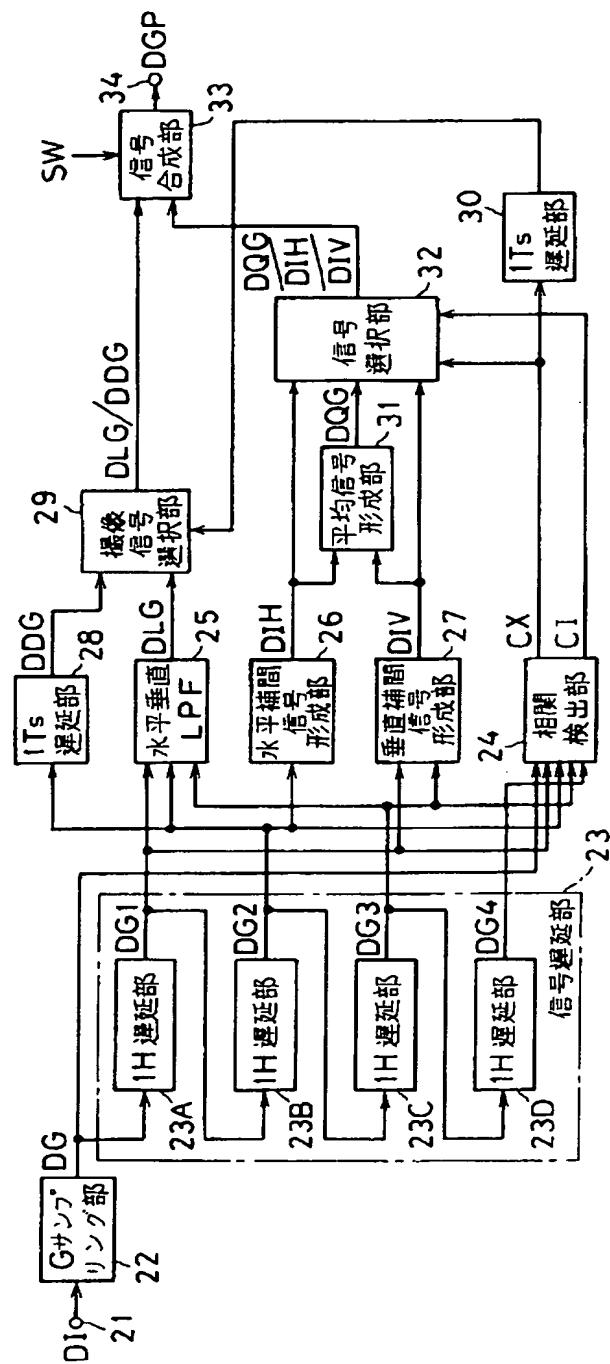
【図3】



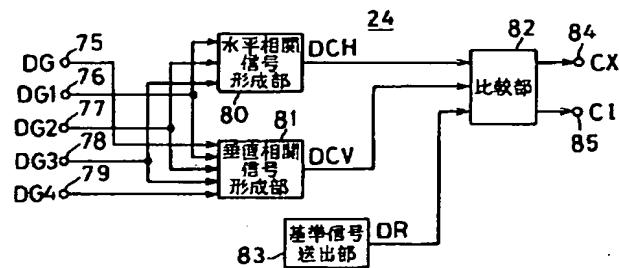
【図6】



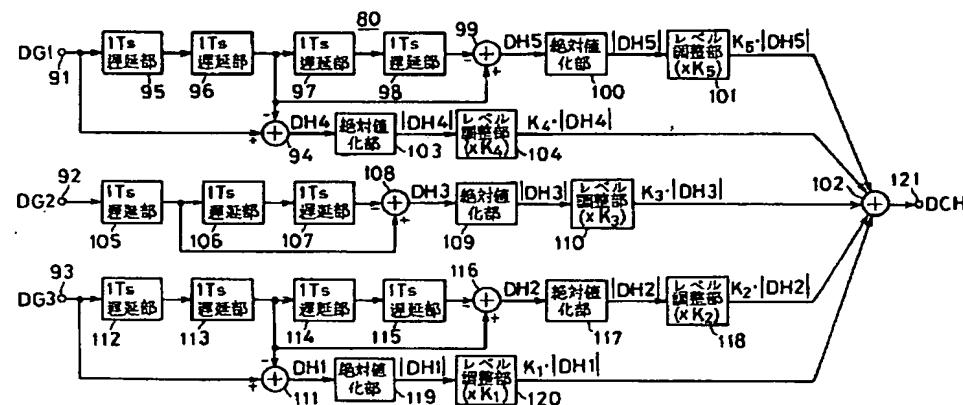
【図1】



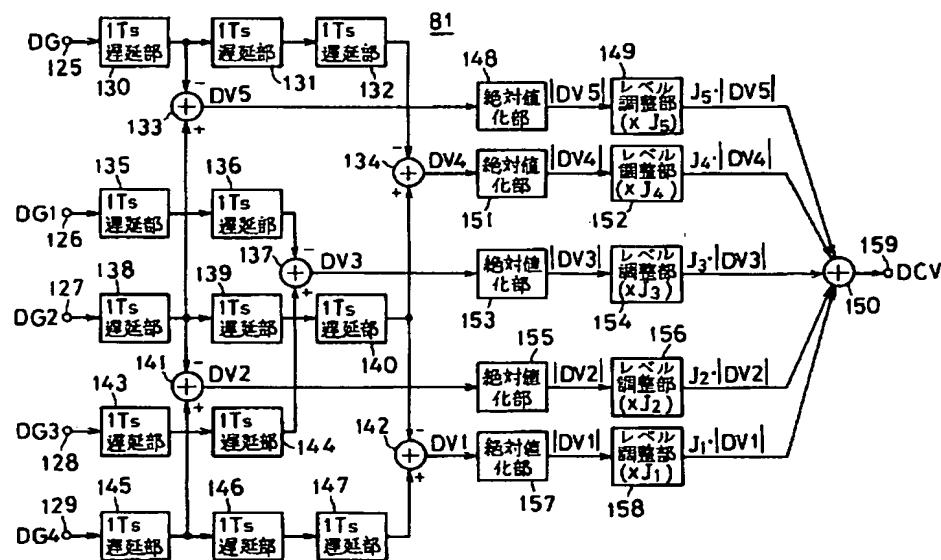
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

	G <sub>0</sub> (X <sub>0</sub> )		G <sub>1</sub> (X <sub>1</sub> )	
G <sub>2</sub> (X <sub>2</sub> )		G <sub>3</sub> (X <sub>3</sub> )		G <sub>4</sub> (X <sub>4</sub> )
	G <sub>5</sub> (X <sub>5</sub> )	Z	G <sub>6</sub> (X <sub>6</sub> )	
G <sub>7</sub> (X <sub>7</sub> )		G <sub>8</sub> (X <sub>8</sub> )		G <sub>9</sub> (X <sub>9</sub> )
	G <sub>10</sub> (X <sub>10</sub> )		G <sub>11</sub> (X <sub>11</sub> )	

## 資料詳細

[戻る](#)[利用方法](#)

## 所蔵一覧(1 件)

「状態」が“定位置”以外のものは現在ご利用になれませ

No. 所蔵館 請求記号 配置 開/貸/協 状態 返却予定日 資料ID 付属資料 形態区分  
1. 多摩 /ハンレイタイムス 書庫 可/否/可 定位置 5008687305 雑誌

雑誌年鑑巻号&lt;ZV91159495&gt;

目録規則 ZV  
更新タイプ 1  
公開状態 1  
逐次タイプ A  
巻 29巻  
号 8号  
通号 通巻360号  
年月次 1978.6  
発行日 19780615  
表示順 1978061500  
書誌階層リンク [ZT60030000](#)  
ISSN 0438-5896  
本タイトル 判例タイムズ  
本タイトル読み ハンレイ タイムズ  
出版者 判例タイムズ社  
出版者読み ハンレイタイムズシャ